



363
#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor application of:

Group Art Unit: 3636

Harald A. Fischer et al.

Examiner:

Serial No.: 09/938,416

Filed: August 23, 2001

For: VEHICLE SEAT

Attorney Docket No.: LEAR 0890 PUS

RECEIVED

JAN 07 2002

GROUP 3600

TRANSMITTAL LETTER

Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

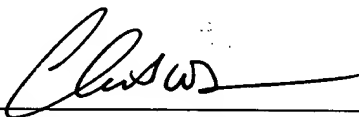
Enclosed with reference to the above matter are the following documents:

1. Certified copy of German Application No. 100 41 528.8;
2. Certified copy of German Application No. 100 41 529.6; and
3. Certified copy of German Application No. 100 41 533.4.

The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees to our Deposit Account No. 02-3978. A duplicate of this Transmittal Letter is enclosed for that purpose.

Respectfully submitted,
Harald A. Fischer et al.

Date: 10-26-01

By: 
Christopher W. Quinn
Reg. No. 38,274
Attorney/Agent for Applicant

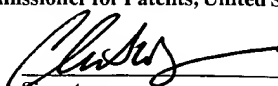
BROOKS & KUSHMAN P.C.
1000 Town Center, 22nd Floor
Southfield, MI 48075
Phone: 248-358-4400
Fax: 248-358-3351

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. § 1.8

I hereby certify that this paper, including all enclosures referred to herein, is being deposited with the United States Postal Service as first-class mail, postage pre-paid, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, United States Patent and Trademark Office, Washington, D.C. 20231 on:

10-26-01
Date of Deposit

Christopher W. Quinn
Name of Person Signing


Signature

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 41 528.8

Anmeldetag: 24. August 2000

Anmelder/Inhaber: LEAR Corporation GmbH & Co KG,
Ginsheim-Gustavsburg/DE

Bezeichnung: Fahrzeugsitz

IPC: B 60 N und B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. August 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayr

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR
Postfach 860624
81633 München

Lear Corporation GmbH & CO. KG
Vor der Schanz 1-5
65462 Ginsheim-Gustavsburg

24. August 2000
M/LAR-122-DE
MB/SJ/HZ/bk

Fahrzeugsitz

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugsitz nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 Seit Jahrzehnten wird der Erhöhung der passiven Sicherheit bei der Konstruktion von Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen, größtes Augenmerk geschenkt. Neben Bemühungen zur Optimierung der gesamten Fahrzeugstruktur zur Verbesserung des Crashverhaltens mittels CAD-Techniken stehen dabei Maßnahmen zur Erhöhung der Insassensicherheit im Innenraum im
10 Vordergrund. Ein Ergebnis dieser Entwicklung sind aufwendige und durchaus wirkungsvolle Rückhaltesysteme mit verschiedenartigen Airbags und Gurtstraffern.

15 Ein weiteres, wenn auch in der Öffentlichkeit weniger beachtetes Ergebnis der Bemühungen um eine bezüglich der Insassensicherheit optimierte Innenraumgestaltung sind Lösungen zur Optimierung der Position von Teilen der Sitzkonstruktion, insbesondere des Kopfstützteils, bei einem Front- oder Heckaufprall. Eine in der Praxis eingeführte Lösung dieser
20 Art stellt das "Pro-Tech" System nach der EP 0 627 340 A1 dar.

Bei dem herkömmlichen System wird bei einem Heckaufprall das Kopfstützteil zum Kopf des Fahrers hin verschwenkt, um dem
25 gefürchteten "Whiplash" (Schleudertrauma) entgegenzuwirken.

Die Kopfstützenverstellung wird dort über eine durch den Körper des Fahrers beaufschlagte Druckplatte in der Rückenlehne über einen komplizierten und kostspieligen Hebelmechanismus bewirkt.

5

10

Kopfstützen, zumindest der Vordersitze, sind dabei höhenverstellbar ausgeführt, um Fahrzeuginsassen mit unterschiedlicher Körpergröße jeweils eine optimal positionierte Anlagefläche für den Hinterkopf bei einem Frontaufprall zu bieten. Daneben stellt die Höhenverstellbarkeit auch ein Komfortelement dar, denn viele Fahrer bevorzugen auch beim normalen Fahren eine Körperhaltung mit an die Kopfstütze angelehntem Hinterkopf. Bei hochpreisigen Pkw werden in jüngster Zeit auch elektrisch höhenverstellbare Kopfstützen angeboten.

15

20

Bei Pkw der Oberklasse und oberen Mittelklasse haben sich in den letzten Jahren - zumindest als Sonderausstattung - auch Kopfstützen mit verstellbarer Neigung etabliert. Diese erbringen eine weitere Verbesserung der Einstellbarkeit der Kopfstütze auf die Anatomie und bevorzugte Körperhaltung des Fahrzeuginsassen. Die Neigungsverstellung erfolgt bei den bekannten Anordnungen manuell.

25

30

Insgesamt haben Fahrzeugsitze mit höhen- und neigungsverstellbaren Kopfstützen - insbesondere solche mit elektrischer Höhenverstellung - eine aufwendige Konstruktion und sind daher kostspielig, ohne bereits allen Sicherheitsanforderungen und Komfortansprüchen genügen zu können. Insbesondere ist eine Neigungsverstellung während der Fahrt - wenn überhaupt - nur auf umständliche Weise möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen hinsichtlich der Funktion und Konstruktion der Kopfstütze ver-

besserten Fahrzeugsitz anzugeben, der sich durch einen einfachen Aufbau bei zuverlässiger Funktion und einfache Bedienbarkeit auszeichnet.

- 5 Diese Aufgabe wird durch einen Fahrzeugsitz mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt den grundlegenden Gedanken ein, eine als solche bekannte zweiteilige Kopfstütze mit einem schwenkbaren Vorderteil mit einer geeigneten Antriebseinrichtung zum Nach-Vorn-Schwenken im Falle eines Fahrzeugaufpralls zu versehen und einen Fahrzeugsitz mit dieser kombinierten Anordnung auszurüsten. Weiterhin schließt sie den wesentlichen Gedanken ein, eine nicht-manuelle Neigungsverstellung in zweckmäßiger Weise auf der Grundlage des zweiteiligen Kopfstützenaufbaus zu realisieren. Eine derartige Kopfstütze eignet sich zur Ausrüstung mit einer motorischen oder hydraulischen Antriebseinrichtung besonders, weil das starre Kopfstützen-Hinterteil in günstiger Weise eine Abstützfläche nicht nur für die eigentliche Verstellung, sondern auch bei Beaufschlagung des Kopfstützen-Vorderteiles (und damit des Antriebes) mit einem hohen Impuls infolge eines Fahrzeugaufpralls bietet.

25 In einer konstruktiv besonders sinnreich realisierbaren Ausführung ist ein mechanischer Aktuator bzw. Steuersignalgeber vorgesehen, der die einem Fahrzeuginsassen bei dem Fahrzeugaufprall erteilte Beschleunigung erfaßt und hieraus das Steuersignal bzw. zugleich die Antriebskraft zum Antrieb des Kopfstützen-Vorderteils ableitet. Im einfachsten Fall weist dieser mechanische Geber eine in der Rückenlehne angeordnete und gegenüber einem im wesentlichen starren Rückenlehnenrah-

30

men mit einer Bewegungskomponente in Fahrtrichtung bewegbare Druckplatte auf.

5 Eine aus derzeitiger Sicht bevorzugte Ausführung schließt jedoch die Erkenntnis ein, daß der als "Antriebsquelle" nutzbar Körper des Fahrzeuginsassen, der bei einem Aufprall eine Beschleunigung erfährt und eine Kraft auf den Fahrzeugsitz, insbesondere die Rückenlehne, ausübt, die Rückenlehne zwar mit einer großen Kraft beaufschlagt, in dieser aber nur eine
10 relativ kleine Wegstrecke zurücklegen kann. Dies ist dadurch bedingt, daß die Raumausnutzung in modernen Kraftfahrzeugen auch unter Verzicht auf nicht unbedingt benötigte Rückenlehnen-Bautiefen optimiert wird. Der größte Teil der Bautiefe bzw. Dicke einer Rückenlehne muß dabei für Bewegungen des
15 Fahrzeuginsassen in der Polsterung bei geringer Andruckkraft - also für die Gewährleistung eines angemessenen Sitzkomforts - zur Verfügung stehen.

20 Aus dieser Erkenntnis ergibt sich der weitere, für die bevorzugte Ausführung der Erfindung wesentliche Gedanke des Vorsehens einer Antriebs- bzw. Kraftübertragungseinrichtung zur Crash-Verstellung, die aus der Verschiebung des Fahrzeuginsassen mit kurzer Wegstrecke (zu Lasten der letztlich verfügbaren Antriebskraft) einen vergrößerten Verstellweg gewinnt.
25 Letztlich schließt die bevorzugte Ausführung den Gedanken ein, diese grundsätzliche Idee durch das Zusammenspiel von primären und sekundären Zugelementen zu realisieren, die durch die Verschiebung eines beweglichen Körpers (im konkreten Fall des Körpers des Fahrzeuginsassen) angetrieben werden, wobei die erwähnte Verlängerung des Verstellweges durch
30 eine zickzack- oder mäanderförmige Deformation des sekundären Zugelementes mittels der primären Zugelemente gewonnen wird.

In einer konkreten Ausgestaltung sind die primären Zugelemente als quer oder schräg zur Verschiebungsrichtung des Fahrzeuginsassen sowie zur Längsachse des sekundären Zugelementes verlaufende, im wesentlichen undeformbare Drähte bzw.

5 Fäden oder Bänder ausgebildet. Insbesondere die zueinander im wesentlichen senkrechte Anordnung der Verschiebungsrichtung des Körpers des Fahrzeuginsassen, der Längsachse des sekundären Zugelementes und der Längserstreckungen der primären Zugelemente gewährleistet eine optimale Kraft-Weg-Umsetzung und
10 damit vorteilhafte Funktionen der Antriebseinrichtung.

In einer ersten Ausgestaltung dieser grundsätzlich bevorzugten Ausführung umschlingen die als primäre Zugelemente dienenden Drähte oder Bänder das sekundäre Zugelement und sind
15 mit beiden Enden am Grundkörper - speziell am Fahrzeugsitzrahmen - befestigt. Die Befestigung beider Enden erfolgt dabei wahlweise an zueinander eng benachbarten oder auch voneinander stärker beabstandeten Punkten des Grundkörpers. In einer hierzu alternativen Ausgestaltung sind die Drähte oder
20 Bänder mit jeweils einem Ende am Grundkörper befestigt und weisen am freien Ende einen Haken oder eine Öse auf, mit dem bzw. mit der sie das sekundäre Zugelement umgreifen.

In beiden Ausführungen kann zur Gewährleistung einer ungehinderten Bewegung des Fahrzeuginsassen in der Sitzpolsterung ein gewisses Spiel zwischen den jeweiligen Angriffspunkten der primären Zugelemente und dem sekundären Zugelement vorgesehen sein. In einer anderen Variante ist ein entsprechendes Spiel aber auch bezüglich der Verstellwirkung des sekundären
25 Zugelementes selbst vorgesehen, und die primären Zugelemente umschlingen bzw. umgreifen das sekundäre Zugelement im wesentlichen spielfrei.
30

In einer anderen Ausführung der Realisierung der primären Zugelemente als Drähte oder Bänder sind diese an ihrem ersten Ende fest mit dem Grundkörper und an ihrem zweiten Ende fest mit dem sekundären Zugelement verbunden, wobei sie mit diesem insbesondere verschweißt, (hart-)verlötet oder verpreßt sind. Auch das sekundäre Zugelement ist bevorzugt als im wesentlichen undehnbarer Draht oder Faden oder undehnbares Band ausgebildet, wobei für das sekundäre Zugelement eine ausgeprägte Biegsamkeit zur hinreichend leichten Ausbildung der Zickzack- oder Mäanderkonfiguration im Auslösungsfall vorzusehen ist. Vorteilhaft ist auch eine Hülle-Kern-Konfiguration in der Art eines Bowdenzuges, die bei geeigneter Abstimmung der Komponenten besonders reibungsarm arbeiten kann.

In besonders einfach und kostengünstig zu realisierenden Ausführungen sind die primären Zugelemente und/oder das sekundäre Zugelement als Metalldrähte, insbesondere Stahldrähte, Metallbänder (speziell Stahlbänder) oder Fäden oder Bänder aus mit hochgradig zugfesten Fasern (Kevlar o. ä.) verstärktem Kunststoff ausgeführt.

In einer alternativen Ausführung sind die primären Zugelemente statt durch eine Vielzahl einzelner Drähte, Fäden oder Bänder durch mindestens zwei Flächen-Zugelemente realisiert, von denen je eines zu beiden Seiten des sekundären Zugelementes angeordnet und an der entsprechenden Seite des Grundkörpers (speziell Fahrzeugsitzrahmens) befestigt ist. Diese Flächen-Zugelemente sind dann jeweils an einer Vielzahl von Punkten am sekundären Zugelement befestigt oder umgreifen dieses mit geeigneten haken- oder ösenförmigen Fortsätzen o. ä. an einer Vielzahl von Punkten.

Die Angriffspunkte am sekundären Zugelement sind - ebenso wie bei der Ausführung mit einer Vielzahl einzelner, im wesentlichen linearer Zugelemente - so angeordnet, daß die primären Flächen-Zugelemente beidseits des sekundären Zugelementes in dessen Längsrichtung alternierend an diesem angreifen, um die erwünschte zickzack- oder mäanderförmige Verformung im Auslösezustand zu realisieren. In einer leicht herstellbaren, leichten und besonders vorteilhaft in eine Fahrzeugrücklehnen integrierbaren Ausführung sind die erwähnten Flächen-Zugelemente als im wesentlichen undeformbare Gitter, Geflechte oder Gewebe, insbesondere aus metall- oder faserverstärkten Kunststoffdrähten bzw. -fäden oder -bändern ausgebildet.

Die primären Zugelemente sind in sämtlichen erwähnten Ausführungen zweckmäßigerweise an den einander gegenüberliegenden Seitenwangen des Fahrzeugsitzes befestigt. Die primären Zugelemente verlaufen in ihrer Ausführung als Drähte, Fäden oder Bänder also bevorzugt im wesentlichen horizontal, d. h. parallel zum Fahrzeugboden. Das sekundäre Zugelement ist hierbei bevorzugt an einem Querträger in einem unteren oder oberen Endbereich der Rückenlehne oder einem Querträger des Sitzteiles des Fahrzeugsitzes befestigt und verläuft also in einem annähernd der Rückenlehnenneigung entsprechenden Winkel von etwa 90° oder weniger gegenüber dem Fahrzeugboden.

Zusätzlich oder alternativ hierzu ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß die primären Zugelemente und das sekundäre Zugelement hinter der Rückenlehnenpolsterung des Fahrzeugsitzes angeordnet sind.

Alternativ zu dem erwähnten mechanischen Steuersignalgeber bzw. Aktuator ist zur Steuerung der Antriebseinrichtung für das Kopfstützen-Vorderteil ein elektronischer Steuersignalgeber

ber einsetzbar, der eine schnelle Annäherung eines anderen Fahrzeuges oder auch eine Annäherung des Fahrzeuginsassen an die Rückenlehne des eigenen Fahrzeuges erfaßt.

5 Dieser Steuersignalgeber ist mit Auswertungs- bzw. Verarbeitungseinrichtungen zur Auswertung des Annäherungs-Signals unter vorbestimmten Weg-Zeit-Kriterien ausgerüstet und gibt bei Erfüllung dieser Kriterien ein einen bevorstehenden oder auch (im Falle der Auswertung der Annäherung des Fahrzeuginsassen an die Rückenlehne) bereits erfolgten Fahrzeugaufprall
10 kennzeichnendes Steuersignal aus. Der Sensor ist insbesondere ein Näherungssensor auf Ultraschall- oder Radar-Basis, wie er dem Fachmann an sich bekannt ist.

15 Die Antriebseinrichtung zur Crash-Verstellung weist in einer einfachen und zuverlässig wirksamen Ausführung einen mit dem Kopfstützen-Vorderteil verbundenen Kraftspeicher auf, insbesondere eine gegen die Rückenlehne oder das Kopfstützen-Hinterteil abgestützte und gegenüber dem Kopfstützen-Vorderteil
20 vorgespannte Druckfedereinrichtung. Dieser Kraftspeicher ist durch das erwähnte Steuersignal steuerbar bzw. freigebbar. Bei der Ausführung als Druckfedereinrichtung ist ihm insbesondere ein über das Steuersignal betätigtes Entriegelungselement zugeordnet, das die Druckfeder zum Nach-Vorn-Schwenken des Kopfstützen-Vorderteils freigibt.
25

Weiterhin ist der Antriebseinrichtung, speziell dem erwähnten Kraftspeicher, zweckmäßigerweise eine Arretierungseinrichtung und/oder eine Dämpfungseinrichtung zugeordnet, die das Zurückweichen des Kopfstützen-Vorderteils unter dem Druck des
30 anprallenden Kopfes des Fahrzeuginsassen unmittelbar nach dem Nach-Vorn-Schwenken verhindert oder doch wesentlich erschwert. Hierdurch wird gewährleistet, daß der Kopf des Fahr-

zeuginsassen zuverlässig abfangen und das gefürchtete Schleudertrauma infolge Überdehnen der Halswirbelsäule verhindert werden kann.

5 Physiologisch vorteilhaft ist hierbei der Einsatz einer Dämpfungseinrichtung, die das Zurückweichen des Kopfstützen-Vorderteiles nicht völlig verhindert, sondern wesentlich dämpft bzw. verzögert, und die somit die Wucht des Aufpralls des Hinterkopfes auf die Kopfstütze mindert. Vorzugsweise weist
10 diese Dämpfungseinrichtung ein - als solches bekanntes - hydraulisches oder Reibungs-Dämpfungsglied auf.

15 In einer bevorzugten Ausführung ist zur Neigungsverstellung am Kopfstützen-Vorderteil ein mit einem Elektromotor verbundenes aktives Betätigungselement - insbesondere eine Bowdenzug-
einrichtung als Zuelement - angebracht. Zudem ist zwischen dem Kopfstützen-Vorderteil und dem Kopfstützen-Hinter-
teil ein sich gegen letzteres abstützendes passives Druckfe-
derelement vorgesehen, welches das Kopfstützen-Vorderteil
20 nach vorn (also in Richtung auf den Hinterkopf des Fahrzeuginsassen) vorspannt.

25 Diese Komponenten wirken in vorteilhafter Weise so zusammen, daß ein präzise vorbestimmbares Anziehen des Zuelementes (beispielsweise durch Aufwickeln des Bowdenzugdrahtes auf eine mit der Welle des Elektromotors starr verbundene Rolle oder Scheibe) das Kopfstützen-Vorderteil um einen exakt dosierten Winkelbetrag um die Drehachse verschwenkt, wobei
30 dieser dann durch die Kraft des Druckfederelementes in dieser Winkelstellung gehalten wird. In einfacher und kostengünstiger Ausführung weist das Druckfederelement mindestens eine Stahl-Schraubenfeder auf; alternative Realisierungen bestehen in Biegefedern, Elastomerblöcken o.ä.

Eine zur vorgenannten Ausführung alternative Realisierung der Neigungsverstellung umfaßt ein dem Kopfstützen-Vorderteil zugeordnetes aktives Druckelement, mit dem das Kopfstützen-Vorderteil in eine gewünschte Winkellage relativ zum Hinterteil gebracht und in dieser Lage verriegelt wird. Besonders geeignet ist hierbei ein selbstsperrender Antrieb; alternativ kann einem Antrieb ohne eigene Selbstsperrwirkung auch eine separate Arretierungseinrichtung zugeordnet sein.

Bevorzugte Ausführungen des aktiven Druckelementes sind eine Zahnstangen-Ritzel-Einrichtung, bei der das Ritzel insbesondere auf der Welle des als Antriebsquelle dienenden Elektromotors sitzt, oder die Kolbenstange bzw. ein ähnliches bewegliches Element einer Kolben-Zylinder-Einrichtung. Die letzterer wird zweckmäßigerweise mittelbar über eine Hydraulikpumpe elektromotorisch angetrieben und kann ganz oder zumindest teilweise zwischen dem Kopfstützen-Hinterteil und dem Kopfstützen-Vorderteil angeordnet sein.

Im Hinblick auf den allgemeinen Trend des Einsatzes separater Stellmotoren für die verschiedensten Verstellfunktionen im Automobilbau wird diese letztgenannte Variante aber eher Sonderanwendungen vorbehalten sein.

Der Antriebseinrichtung zur Neigungsverstellung ist entweder ein einfacher Betätigungsschalter oder - bevorzugt - eine elektronische Steuereinheit zugeordnet, welche insbesondere einen Neigungswinkelspeicher zur Speicherung einer Mehrzahl vorbestimmter Winkelpositionen des Kopfstützen-Vorderteils aufweist. Bei dieser Ausführung können verschiedene Fahrer auf Knopfdruck ihre optimale, vorgespeicherte Winkelposition abrufen.

In einer bevorzugten Ausführung ist neben der Neigungsverstellung eine motorische oder hydraulische Höhenverstellung der Kopfstütze vorgesehen. Zur Höhenverstellung wird im
5 Regelfall ein gesonderter Antrieb vorhanden sein.

Die Antriebseinrichtung zur Neigungsverstellung kann zusammen mit der Kopfstütze höhenverstellbar oder alternativ am Rückenlehnenrahmen ortsfest angeordnet sein. Die erstere
10 Variante bietet sich insbesondere bei Ausführung der Antriebseinrichtung mit einer Zahnstangen-Ritzel-Anordnung an, während die letztere Ausführung in Verbindung mit einer Bowdenzugeinrichtung sinnvoll ist.

Bei der Ausführung des Fahrzeugsitzes mit kombinierter Höhen- und Neigungsverstellung ist bevorzugt eine kombinierte elektronische Steuereinheit für beide Verstellvorgänge vorgesehen. Diese weist insbesondere einen Vertikalpositionsspeicher zur Speicherung einer vorbestimmten Anzahl von Höheneinstellungen auf, der mit dem Neigungswinkelspeicher für die Neigungsverstellung zusammenhängend ausgebildet ist oder zumindest derart mit diesem zusammenwirkt, daß in der Steuereinheit eine Mehrzahl von Winkelstellungen und Höhenpositionen zusammen speicherbar und in der Kombination auf Knopfdruck abrufbar ist.
25

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der
30 Figuren. Von diesen zeigen:

Fig. 1 und 1a eine Skizze zur Erläuterung des grundsätzlichen Aufbaus und einer Variante der Kraftübertragung zur Crash-Verstellung und Neigungsverstellung

der Kopfstütze bei einem erfindungsgemäßen Fahrzeugsitz,

Fig. 2 eine schematische perspektivische Darstellung eines Pkw-Vordersitzes gemäß einer ersten Ausführungsform der Crash-Auslösung und

Fig. 3 eine schematische perspektivische Darstellung eines Pkw-Vordersitzes gemäß einer zweiten Ausführungsform.

In Fig. 1 sind grob schematisch in Art einer Querschnittsdarstellung des oberen Abschnittes der Rückenlehne eines Pkw-Sitzes 1 die für das Verständnis einer Ausführungsform der Erfindung wesentlichen Komponenten gezeigt. Der Pkw-Sitz 1 umfaßt die Rückenlehne 3 mit annähernd vertikal ausgerichteten Kopfstützenführungen 5 zur Halterung einer Kopfstütze 7. Diese besteht im wesentlichen aus einem Kopfstützen-Hinterteil 9, welches fest mit Kopfstützenstangen 11 zur vertikal verschieblichen Halterung in den Kopfstützenführungen 5 der Rückenlehne 3 verbunden ist, und einem gegenüber dem Kopfstützen-Hinterteil 9 beweglichen Kopfstützen-Vorderteil 13.

Das Kopfstützen-Vorderteil 13 ist um eine horizontale Drehachse 15 am oberen, nach vorn gebogenen Ende des Kopfstützen-Hinterteils 9 verschwenkbar, womit sein unteres Ende effektiv in Richtung des Pfeils x zum Hinterkopf eines (nicht dargestellten) Fahrzeuginsassen hin oder von diesem weg bewegbar ist. In der Figur ist eine erste Drehstellung des Kopfstützen-Vorderteils 13 durchgezogen und eine zweite Drehstellung gestrichelt dargestellt.

Zwischen dem Kopfstützen-Hinterteil 9 und dem Kopfstützen-Vorderteil 13 ist eine das Vorderteil gegenüber dem Hinterteil fixierende Spreizhebelanordnung 17 vorgesehen. Dieser ist ein Federelement 18 zugeordnet, das den Spreizhebeln und damit dem Kopfstützen-Vorderteil 13 gegenüber dem Hinterteil 9 eine Vorspannung erteilt. Ein Bowdenzug 19 ist mit dem einen Ende an einem Anlenkpunkt 17a der Spreizhebelanordnung 17 befestigt.

Der Bowdenzug 19 verzweigt sich in einem Kopplungselement 20, welches in Fig. 1a genauer dargestellt ist, in einen ersten und zweiten Bowdenzug-Abzweig 19.1 und 19.2. Wie in Fig. 1a zu erkennen ist, umfaßt das Kopplungselement 20 im wesentlichen einen Drahtverbinder 20a, der die Enden der Innendrähte des einteiligen Bowdenzugabschnittes 19 und der beiden Abzweige 19.1 und 19.2 derart fest miteinander verbindet, daß - in Art eines Oder-Gliedes - eine an einem der Abzweige 19.1, 19.2 wirkende Zugkraft in den einteiligen Abschnitt 19 weitergeleitet wird.

Ein erstes Ende des Bowdenzuges (genauer gesagt: eines Innendrahtes) ist um eine Rolle 21a gewickelt, die auf der Welle eines Elektromotors 21 zur Neigungsverstellung sitzt. Der Elektromotor wird - was in der Figur nicht dargestellt ist - durch einen Betätigungsschalter oder über eine elektronische Steuereinheit angesteuert. Das zweite Ende des Bowdenzuges ist (was in Fig. 1 allerdings nicht dargestellt ist) mit einem weiter unten anhand von Beispielen genauer beschriebenen Antrieb zur Crash-Auslösung verbunden.

Bei Ansteuerung des Elektromotors über ein entsprechendes Steuersignal ("Kopfstütze nach vorn" bzw. "Kopfstütze nach hinten") wird die Rolle 21a in eine der beiden mit dem Pfeil

symbolisierten Drehrichtungen gedreht und der Innendraht des Bowdenzuges 19 angezogen oder entspannt, woraufhin das Kopfstützen-Vorderteil 13 über die Spreizhebelanordnung 17 im Zusammenwirken mit dem Federelement 18 gegenüber dem Kopfstützen-Hinterteil nach vorn oder hinten bewegt wird. Auf
5 grundsätzlich ähnliche Weise wird die bei einer Crash-Auslösung aufgebrachte Antriebskraft auf das Kopfstützen-Vorderteil übertragen, jedoch erfolgt in diesem Fall die Kraftübertragung sehr schnell, und die Spreizhebelanordnung wird bis
10 in die in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Über-Totpunkt-Position gestreckt.

In dieser Stellung wirkt die Hebelanordnung selbstsperrend, kann also beim Aufprall des Hinterkopfes des Fahrzeuginsassen
15 nicht in ihre ursprünglich eingestellte Lage zurückweichen und fängt den Kopf dadurch sicher auf. Sie muß nach dem Unfall auf geeignete (an sich bekannte) Weise manuell entriegelt werden und kann dann in die eingestellte Neigungsposition zurückgeführt werden.

20 Zu beachten ist, daß das Federelement 18 eine solche Federkonstante haben muß, daß die eingestellte Winkelstellung des Kopfstützen-Vorderteils auch bei einem heftigen Anlegen des Hinterkopfes des Fahrzeuginsassen erhalten bleibt.

25 Fig. 2 zeigt in einer gestrichelt gezeichneten perspektivischen Darstellung einen Pkw-Vordersitz 100 mit einem Sitzteil 101, einer Rückenlehne 103 und einer Kopfstütze 105, in die eine Antriebseinrichtung 107 für einen (nicht dargestellten)
30 Verstellmechanismus eingebaut ist, mit dem die Kopfstütze 105 im Falle eines Heck- und wahlweise auch Frontalcrashes verstellt werden kann. Das Sitzteil 101 und die Rückenlehne 103 haben getrennte Rahmenteile 109 bzw. 111 aus Metallprofilen.

Die Kopfstütze 105 hat den weiter oben beschriebenen Aufbau, von dem in dieser Figur das Kopfstützen-Hinterteil 105A, die horizontale Drehachse 105B und das schwenkbare Kopfstützen-Vorderteil 105C zu sehen sind.

Die Antriebseinrichtung 107 umfaßt beispielsweise insgesamt fünf Stahldrähte 113, die jeweils mit dem einen Ende an einem der aufrecht stehenden Abschnitte des Rahmentails 111 der Rückenlehne 103 befestigt sind und am anderen Ende einen Haken 113a aufweisen. Die Stahldrähte 113 verlaufen im wesentlichen waagerecht sowie quer zur Fahrzeuglängsachse und somit zur Bewegungsrichtung eines (nicht dargestellten) Fahrzeuginsassen im Falle eines Heckaufpralls und umgreifen mit ihren Haken 113a alternierend von beiden Seiten einen im wesentlichen vertikal verlaufenden Bowdenzug 115.

Der Bowdenzug 115 ist mit dem einen Ende an einem unteren Querträger 117 des Rahmentails 111 befestigt, und sein oberes Ende ist - was in der Figur nicht näher dargestellt ist - mit dem Kopfstützen-Vorderteil 105C bzw. einem diesem zugeordneten Hebel-Gelenk-Mechanismus verbunden. Die Stahldrähte 113 und der Bowdenzug 115 sind jeweils über den größeren Teil ihrer Längserstreckung beweglich in eine Lastverteilerplatte 119 eingebettet, die insbesondere auch die Eingriffsstellen der Haken 113a mit dem Bowdenzug 115 gegenüber dem Körper des erwähnten Fahrzeuginsassen abdeckt.

Wenn bei einem hinreichend starken Heckaufprall oder "Rebound" nach einem Frontaufprall der Körper des Fahrzeuginsassen mit einer das Aufnahmevermögen der (nicht dargestellten) Polsterung übersteigenden Beschleunigung von vorn gegen die Rückenlehne 103 gepreßt wird, dann wird er insbesondere

auch gegen die Stahldrähte 113 gedrückt, und diese ziehen am jeweiligen Eingriffspunkt des Hakens 113a mit dem Bowdenzug 115 diesen zu sich hin, da sie selbst undehnbar sind.

5 Der biegsame Bowdenzug 115 nimmt infolge des durch die Stahldrähte 113 alternierend von beiden Seiten ausgeübten Zuges eine zickzack- oder mäanderförmige Gestalt an. Sein (oberes) freies Ende wird dadurch um einen den Verschiebungsbetrag des Fahrzeuginsassen in Richtung auf die Rückenlehne wesentlich
10 übersteigenden Betrag in Richtung des Pfeils in der Figur nach unten gezogen und löst dabei eine Schwenkbewegung des Kopfstützen-Vorderteils aus, die z.B. durch eine mittels des Bowdenzuges freigegebene Druckfedereinrichtung zwischen Kopfstützen-Hinterteil und Kopfstützen-Vorderteil angetrieben
15 werden kann.

In Fig. 3 ist eine weitere Antriebseinrichtung 207 in einem hinsichtlich seines sonstigen Aufbaus mit dem Sitz nach Fig. 2 übereinstimmenden Pkw-Vordersitz 200 skizziert. Die
20 Antriebseinrichtung 207 umfaßt hier insgesamt sechs faserverstärkte, z.B. kevlarverstärkte Kunststoffbänder 213, die alternierend von beiden Seiten her um ein als sekundäres Zug-element dienendes, ebenfalls faserverstärktes Kunststoffkabel 215 geschlungen und jeweils mit beiden Enden in entsprechenden
25 Schlitzten der aufrechten Abschnitte des Rahmenteils 211 befestigt sind.

Die Funktion dieser Anordnung entspricht grundsätzlich vollkommen derjenigen nach der ersten Ausführungsform. Die Kunststoffbänder 213 und das Kunststoffkabel 215 wirken in ähnlicher Weise reibungsarm zusammen wie die Drähte nach Fig. 2 mit dem dort als sekundäres Zugelement vorgesehenen Bowdenzug. Die gegenüber Stahldrähten flächigere Ausbildung der

primären Zuelemente als Netze bzw. Bänder nach Fig. 2 und 3 ermöglicht bei diesen letztgenannten Ausführungen das Weglassen eines gesonderten Lastverteilerelementes.

- 5 Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungen beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen.

10 **Bezugszeichenliste**

	1; 100; 200	Fahrzeugsitz (Pkw-Vordersitz)
	3; 103; 203	Rückenlehne
	5	Kopfstützenführung
	7; 105; 205	Kopfstütze
15	9; 105A; 205A	Kopfstützen-Hinterteil
	11	Kopfstützenstange
	13; 105C; 205C	Kopfstützen-Vorderteil
	15; 105B; 205B	Drehachse
	17	Spreizhebelanordnung
20	17a	Anlenkpunkt
	18	Federelement
	19	Bowdenzug
	19.1, 19.2	Bowdenzug-Abzweig
	20	Kopplungselement
	20a	Drahtverbinder
	101; 201	Sitzteil
	107; 207	Antriebseinrichtung
	109, 111; 209, 211	Rahmenteil
	113	Stahldraht
30	113a	Haken
	115	Bowdenzug
	117; 217	Querträger
	119	Lastverteilerplatte
	213	Kunststoffband
35	215	Kunststoffkabel

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR

Postfach 860624

81633 München

Lear Corporation GmbH & CO. KG
Vor der Schanz 1-5
65462 Ginsheim-Gustavsburg

24. August 2000
M/LAR-122-DE
MB/SJ/HZ/bk

Fahrzeugsitz

Patentansprüche

1. Fahrzeugsitz (1; 100; 200) , insbesondere für einen Personenkraftwagen, mit einer Rückenlehne (3; 103; 203) und einer an deren oberem Ende angeordneten Kopfstütze (7; 105; 205), die ein im wesentlichen starr in der Rückenlehne gehaltenes Kopfstützen-Hinterteil (9; 105A; 205A) und ein um eine im wesentlichen horizontale Drehachse (15; 105B; 205B), insbesondere am oberen Ende des Kopfstützen-Hinterteils, schwenkbares Kopfstützen-Vorderteil (13; 105C; 205C) aufweist, gekennzeichnet durch mindestens eine Antriebseinrichtung (17, 19, 21; 107; 207) zum Nach-Vorn-Schwenken des Kopfstützen-Vorderteils um die Drehachse um einen großen Winkelbetrag im Ansprechen auf ein einen Fahrzeugaufprall kennzeichnendes erstes Steuersignal und um einstellbare Winkelbeträge im Ansprechen auf ein eine gewünschte Kopfstützenneigung kennzeichnendes zweites Steuersignal zur Neigungsverstellung.
2. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung ein zumindest mittelbar auf

das Kopfstützen-Vorderteil einwirkendes Element, insbesondere eine Bowdenzugeinrichtung (19; 115), als Kraftübertragungselement umfaßt.

- 5 3. Fahrzeugsitz nach Anspruch 1 oder 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Antriebseinrichtung einen Elektromotor (21) als
 erstes Antriebselement zur Neigungsverstellung umfaßt.
- 10 4. Fahrzeugsitz nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß der Elektromotor auch das Nach-Vorn-Schwenken bei
 einem Fahrzeugaufprall bewirkt.
- 15 5. Fahrzeugsitz nach Anspruch 4,
 gekennzeichnet durch
 einen den Elektromotor ansteuernden elektronischen Steu-
 ersignalgeber, der die Annäherung eines anderen Fahrzeu-
 ges und/oder die Annäherung des Fahrzeuginsassen an die
20 Rückenlehne erfaßt und unter vorbestimmten Weg-Zeit-Kri-
 terien auswertet und bei deren Erfüllung ein einen be-
 vorstehenden oder erfolgten Fahrzeugaufprall kennzeich-
 nendes zweites Steuersignal ausgibt.
- 25 6. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 gekennzeichnet durch
 einen mechanischen Aktuator (113; 213) bzw. Signalgeber
 für das erste Steuersignal, der die dem Fahrzeuginsassen
 bei dem Fahrzeugaufprall erteilte Beschleunigung erfaßt
30 und in eine Antriebskraft für die Antriebseinrichtung
 zum Nach-Vorn-Schwenken bei dem Fahrzeugaufprall um-
 setzt.

7. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Kraftübertragungselement (19) auf eine zwischen
dem Kopfstützen-Hinterteil (9) und dem Kopfstützen-Vor-
derteil (13) angeordnete, insbesondere federbelastete,
Spreizhebeleinrichtung (17) derart wirkt, daß die Über-
tragung einer Zugkraft ein Wegspreizen des Kopfstützen-
Vorderteils gegenüber dem Kopfstützen-Hinterteil um die
Drehachse (15) bewirkt.
8. Fahrzeugsitz nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spreizhebeleinrichtung (17) eine Arretierungs-
einrichtung zum Arretieren in der ausgespreizten Stel-
lung, insbesondere in einer Über-Totpunkt-Position, auf-
weist.
9. Fahrzeugsitz nach Anspruch 2 und einem der
Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Zugelement (19) einen Verbindungs- bzw. Verzwei-
gungspunkt (20) aufweist, an dem einerseits ein An-
triebselement zur Neigungsverstellung und andererseits
ein Antriebselement zum Nach-Vorn-Schwenken bei einem
Fahrzeugaufprall angreift.
10. Fahrzeugsitz nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß am Verbindungs- bzw. Verzweigungspunkt ein Kopp-
lungselement (20) zur festen Verbindung des Bowdenzuges
(19) mit zwei Zugdrähten (19.1; 19.2) vorgesehen ist.

11. Fahrzeugsitz nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß am Kopfstützen-Vorderteil ein mit einem Elektromotor
verbundenes aktives Zügelement, insbesondere eine Bow-
denzungeinrichtung, angebracht und zwischen dem Kopfstüt-
zen-Hinterteil und dem Kopfstützen-Vorderteil ein sich
gegen das Kopfstützen-Hinterteil abstützendes und das
Kopfstützen-Vorderteil nach vorn vorspannendes passives
Druckfederelement angeordnet ist.

12. Fahrzeugsitz nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß das passive Druckfederlement eine Stahl-Schrauben-
feder aufweist.

13. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß am Kopfstützen-Vorderteil ein zumindest mittelbar
mit einem Elektromotor verbundenes aktives, insbesondere
selbstsperrendes, Druckelement angebracht ist.

14. Fahrzeugsitz nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß das aktive Druckelement als Zahnstange einer zwi-
schen dem Kopfstützen-Hinterteil und dem Kopfstützen-
Vorderteil angeordneten Zahnstangen-Ritzel-Einrichtung
ausgebildet ist.

15. Fahrzeugsitz nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß das aktive Druckelement als Kolbenstange einer zwi-
schen dem Kopfstützen-Hinterteil und dem Kopfstützen-
Vorderteil angeordneten Kolben-Zylinder-Einrichtung aus-

gebildet ist, welche mittelbar über eine Hydraulikpumpe elektromotorisch angetrieben wird.

16. 5 Fahrzeugsitz nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
eine mit einem Steuersignaleingang der Antriebseinrichtung verbundene elektronische Steuereinheit, die insbesondere einen Neigungswinkelspeicher zur Speicherung einer Mehrzahl vorbestimmter Winkelpositionen des Kopfstützen-Vorderteils um die Drehachse aufweist, zur Ausgabe des zweiten Steuersignals.
10
17. 15 Fahrzeugsitz nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
eine motorische oder hydraulische Antriebseinrichtung zur Höhenverstellung der Kopfstütze.
18. 20 Fahrzeugsitz nach Anspruch 16 und 17, dadurch gekennzeichnet,
daß die elektronische Steuereinheit einen Vertikalpositionsspeicher zur Speicherung einer vorbestimmten Anzahl von Höheneinstellungen der Kopfstütze aufweist, welcher insbesondere mit dem Neigungswinkelspeicher zusammenhängend ausgebildet ist oder zusammenwirkt, derart, daß in
25 der Steuereinheit eine Mehrzahl von Winkelstellung/Höhenposition-Wertepaaren zur Einstellung der Kopfstütze speicherbar ist.
19. 30 Fahrzeugsitz nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebseinrichtung zum Nach-Vorn-Schwenken zusammen mit der Kopfstütze, insbesondere vermittels

eines Antriebes zur Höhenverstellung, höhenverstellbar ist.

20. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 6 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

daß der mechanische Aktuator bzw. Steuersignalgeber für das erste Steuersignal eine in der Rückenlehne angeordnete und gegenüber einem im wesentlichen starren Rahmen der Rückenlehne mit einer Bewegungskomponente parallel zur Fahrtrichtung bewegbare Druckplatte aufweist

21. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 6 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

daß der mechanische Aktuator eine Mehrzahl primärer

Zugelemente (113; 213), die jeweils mit mindestens einem Ende an einem Rückenlehnenrahmen (109, 111; 209, 211) befestigt und im Verschiebungsbereich des Fahrzeuginsassen angeordnet sind, und

ein sekundäres, langgestrecktes Zugelement (115; 215)

aufweist, das mit mindestens einem Ende an dem Rückenlehnenrahmen und an mindestens einem Punkt mit dem Kopfstützen-Vorderteil (105C; 205C) oder der zugeordneten

Antriebseinrichtung verbunden ist und in dessen Längsverlauf die primären Zugelemente im wesentlichen alternierend von gegenüberliegenden Seiten angreifen derart,

daß es bei einer Beaufschlagung der primären Zugelemente durch eine Verschiebung des Fahrzeuginsassen im wesentlichen zickzack- oder mäanderförmig verformt wird und dabei das Kopfstützen-Vorderteil antreibt bzw. dessen Antriebseinrichtung steuert.

22. Fahrzeugsitz nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß die primären Zugelemente (113; 213) als quer oder
schräg zur Verschiebungsrichtung des Fahrzeuginsassen
sowie quer oder schräg zur Längsachse des sekundären
Zugelementes verlaufende, im wesentlichen undeformbare
Drähte oder Bänder ausgebildet sind, die insbesondere
das sekundäre Zugelement (115; 215) umschlingen und mit
beiden Enden am Rückenlehnenrahmen befestigt sind oder
mit jeweils einem Ende am Rückenlehnenrahmen (109, 111;
209, 211) befestigt sind und am freien Ende einen Haken
oder eine Öse aufweisen, mit dem bzw. der sie das sekun-
däre Zugelement umgreifen oder die mit einem Ende am
Rückenlehnenrahmen befestigt und mit ihrem freien Ende
fest mit dem sekundären Zugelement verbunden sind.

23. Fahrzeugsitz nach Anspruch 21 oder 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß das sekundäre Zugelement (115) als im wesentlichen
undeformbarer, ausgeprägt biegsamer Draht oder undeformba-
res, biegsames Band ausgebildet ist.

24. Fahrzeugsitz nach Anspruch 21 oder 23,
dadurch gekennzeichnet,
daß die primären Zugelemente durch mindestens je ein auf
einer Seite des sekundären Zugelementes angeordnetes und
dieses an einer Mehrzahl von Punkten umgreifendes oder
an einer Mehrzahl von Punkten mit diesem befestigtes
Flächen-Zugelement, insbesondere als im wesentlichen
undeformbares Gitter, Geflecht oder Gewebe, gebildet sind.

25. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 21 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die primären Zuelemente (113; 213) alternierend an
den gegenüberliegenden Seitenwangen (111; 211) des
Rückenlehnenrahmens befestigt sind und das sekundäre
Zuelement (115; 215) an einem Querträger in einem unteren oder oberen Endbereich der Rückenlehne oder an einem Querträger des Sitzteils befestigt ist.
26. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 21 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
daß die primären Zuelemente (113; 213) und das sekundäre Zuelement (115; 215) hinter einer Rückenlehnenpolsterung des Fahrzeugsitzes angeordnet sind.
27. Fahrzeugsitz nach einem der Ansprüche 21 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
daß die primären Zuelemente (113) und das sekundäre Zuelement (115) in ein zumindest ihre Verbindungsbereiche gegenüber dem Fahrzeuginsassen überdeckendes flächiges Lastverteilungselement (119), insbesondere eine Lastverteilerplatte, beweglich eingefügt sind.
28. Fahrzeugsitz nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebseinrichtung einen mit dem Kopfstützen-Vorderteil verbundenen und durch das Steuersignal beaufschlagten Kraftspeicher, insbesondere eine gegen die Rückenlehne oder das Kopfstützen-Hinterteil abgestützte und gegen das Kopfstützen-Vorderteil vorgespannte Druckfedereinrichtung, aufweist.

29. Fahrzeugsitz nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem Kraftspeicher eine Arretierungs- und/oder eine
Dämpfungseinrichtung zugeordnet ist, die das Zurückwei-
chen des Kopfstützen-Vorderteiles unmittelbar nach dem
Nach-Vorn-Schwenken verhindert oder wesentlich
erschwert.

30. Fahrzeugsitz nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dämpfungseinrichtung ein hydraulisches oder Rei-
bungs-Dämpfungsglied umfaßt.

Fahrzeugsitz**Zusammenfassung**

Fahrzeugsitz (1) , insbesondere für einen Personenkraftwagen, mit einer Rückenlehne (3) und einer an deren oberem Ende angeordneten Kopfstütze (7), die ein im wesentlichen starr in der Rückenlehne gehaltenes Kopfstützen-Hinterteil (9) und ein um eine im wesentlichen horizontale Drehachse (15), insbesondere am oberen Ende des Kopfstützen-Hinterteils, schwenkbares Kopfstützen-Vorderteil (13) aufweist, mit mindestens einer Antriebseinrichtung (17, 19, 21) zum Nach-Vorn-Schwenken des Kopfstützen-Vorderteils um die Drehachse um einen großen Winkelbetrag im Ansprechen auf ein einen Fahrzeugaufprall kennzeichnendes erstes Steuersignal und um einstellbare Winkelbeträge im Ansprechen auf ein eine gewünschte Kopfstützenneigung kennzeichnendes zweites Steuersignal zur Neigungsverstellung.

(Fig. 1)

